

PCT

世界知的所有権機関
国際事務局
特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(51) 国際特許分類6 H03H 9/64, 9/72	A1	(11) 国際公開番号 WO99/60700		
		(43) 国際公開日 1999年11月25日(25.11.99)		
(21) 国際出願番号 PCT/JP99/02558	(22) 国際出願日 1999年5月17日(17.05.99)			
(30) 優先権データ 特願平10/136412 特願平10/258251	1998年5月19日(19.05.98) 1998年9月11日(11.09.98)	JP JP		
(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.)[JP/JP] 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka, (JP)	(74) 代理人 岩橋文雄, 外(IWAHASHI, Fumio et al.) 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内 Osaka, (JP)			
(72) 発明者 ; および (75) 発明者／出願人 (米国についてのみ) 湯田直毅(YUDA, Naoki)[JP/JP] 〒573-0092 大阪府枚方市菊丘南町5-2-507 Osaka, (JP) 櫻川 徹(SAKURAGAWA, Toru)[JP/JP] 〒570-0066 大阪府守口市梅園町2-17-403 Osaka, (JP) 高山了一(TAKAYAMA, Ryouti)[JP/JP] 〒573-1192 大阪府枚方市西禁野2-21-19 Osaka, (JP) 村上弘三(MURAKAMI, Kozo)[JP/JP] 〒534-0016 大阪府大阪市都島区友渕町1-3-23-305 Osaka, (JP)	(81) 指定国 JP, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE) 添付公開書類 国際調査報告書 補正書			
(54) Title: SAW FILTER, ANTENNA SHARING DEVICE USING THE SAME, AND MOBILE COMMUNICATION TERMINAL USING THE SAME				
(54) 発明の名称 SAWフィルタおよびそれを用いたアンテナ共用器およびそれを用いた移動体通信端末				
(57) Abstract A SAW filter, an antenna sharing device using the same, and a mobile communication terminal using the same, the power-resistance of which is high and the isolation of which between transmission and reception is ensured. The filter is a ladder SAW filter comprising alternately series arms each having at least one SAW resonator connected in series to a signal path and parallel arms each having at least one SAW resonator connected between the signal path and the ground. The size of the wiring patterns of the parallel arms is smaller than that of the series arms. Even when the filter is used as a series arm input type, the inductance component of the parallel arm wiring pattern can be small, and therefore the reflectance in the blocking band is large.				

(57)要約

本発明は、 S A W フィルタ およびそれを用いたアンテナ共用器およびそれを用いた移動体通信端末に関し、耐電力性が高く、送受信間のアイソレーションも十分確保できることを目的としている。

本発明は、信号経路に直列に接続された少なくとも一つの S A W 共振子を有する直列腕と、前記信号経路とグランドとの間に接続された少なくとも一つの S A W 共振子を有する並列腕とを交互に接続してなる梯子型 S A W フィルタ であって、前記並列腕の配線パターンの大きさを前記直列腕の配線パターンよりも小さくした構成を有している。これにより、直列腕入力型とした場合でも並列腕配線パターンのインダクタンス成分を小さくすることができるため阻止域において大きな反射係数を得ることができる。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE アラブ首長国連邦	DM ドミニカ	KZ カザフスタン	RU ロシア
AL アルバニア	EE エストニア	LC セントルシア	SD スーダン
AM アルメニア	ES スペイン	LI リヒテンシュタイン	SE スウェーデン
AT オーストリア	FI フィンランド	LK スリ・ランカ	SG シンガポール
AU オーストラリア	FR フランス	LS レソト	SI スロヴェニア
AZ アゼルバイジャン	GB 英国	LT リトアニア	SK スロ伐キア
BA ボスニア・ヘルツェゴビナ	GD グレナダ	LU ルクセンブルグ	SL シエラ・レオネ
BB バルバドス	GE グルジア	LV ラトヴィア	SN セネガル
BE ベルギー	GH ガーナ	MA モロッコ	SZ スウェーデン
BF ブルガリア・ファソ	GM ガンビア	MC モナコ	TD チャード
BG ブルガリア	GN ギニア	MD モルドバ	TG トーゴー
BJ ベナン	GW ギニア・ビサオ	MG マダガスカル	TJ タジキスタン
BR ブラジル	GR ギリシャ	MK マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TZ タンザニア
BY ベラルーシ	HR クロアチア	共和国	TM トルクメニスタン
CA カナダ	HU ハンガリー	ML マリ	TR トルコ
CF 中央アフリカ	ID インドネシア	MN モンゴル	TT トリニダッド・トバゴ
CG コンゴ	IE アイルランド	MR モーリタニア	UG ウガンダ
CH スイス	IL イスラエル	MW マラウイ	US 米国
CI コートジボアール	IN インド	MX メキシコ	UZ ウズベキスタン
CM カメルーン	IS アイスランド	NE ニジェール	VN ヴィエトナム
CN 中国	IT イタリア	NL オランダ	YU ユーゴスラビア
CR コスタ・リカ	JP 日本	NO ノルウェー	ZA 南アフリカ共和国
CU キューバ	KE ケニア	NZ ニュー・ジーランド	ZW ジンバブエ
CY キプロス	KG キルギスタン	PL ポーランド	
CZ チェコ	KP 北朝鮮	PT ポルトガル	
DE ドイツ	KR 韓国	RO ルーマニア	
DK デンマーク			

明細書

SAWフィルタおよびそれを用いたアンテナ共用器およびそれを用いた移動体通信端末

5

技術分野

本発明は、携帯電話等に用いられる SAWフィルタおよびそれを用いたアンテナ共用器およびそれを用いた移動体通信端末に関するものである。

10

背景技術

一般に、携帯電話の高周波部に用いられる SAWフィルタは、小型化で高選択性を有する帯域通過型フィルタに構成するために、梯子型回路の構成が用いられている。従来のこの種の梯子型 SAWフィルタは、特15 開平9-102728号公報に示されるように、第17図に示すような構成を有していた。

すなわち、圧電基板13上の図面左側に直列腕 SAW共振子12-1から12-4を配列し、直列腕配線パターン16-1から16-3によりそれぞれを接続している。一方並列腕 SAW共振子12-5から12-7は右側に配列し、並列腕配線パターン16-4から16-6によりそれぞれ直列腕配線パターン16-1から16-3と接続している。

この構成によって7素子の梯子型 SAWフィルタ11が形成されている。この SAWフィルタ11は、入力電極16-8側が直列腕 SAW共振子12-1で始まる回路構成である。以後、このような回路構成を直25 列腕入力型と呼ぶことにする。またこれに対し、入力側が並列腕 SAW

共振子で始まる回路構成を並列腕入力型と呼ぶことにする。

上記従来の梯子型回路 SAW フィルタ 11 は、入力電極 16-8 における反射係数が通過帯域外でもあまり大きくならない傾向がある。第 18 図は、米国の携帯電話システムである AMPS 用の受信フィルタを例 5 にとって、入力電極 16-8 から見た反射係数を極座標チャートに示したものである。通過域である受信帯域は 869 MHz から 894 MHz (マーカ M1 ~ M2)、阻止すべき送信帯域は 824 MHz から 849 MHz (マーカ M3 ~ M4) である。

第 18 図よりわかるように、送信帯域の上端 M4 において反射係数は 10 0.8 程度しか得られていない。この原因は後述の実施例で詳述するが、並列腕配線パターン 16-4 から 16-6 が有するインダクタンス成分である。特に直列腕入力型の場合、SAW 共振子 12-1 から 12-7 を第 17 図のような構成とすると配置がよいために、並列腕配線パターンが長くなつてこの傾向が顕著に出るものである。

15 ここで、この梯子型 SAW フィルタ 11 をアンテナ共用器に用いた場合について説明する。アンテナ共用器とは、送信端子、アンテナ端子および受信端子を有する分波回路であつて、送信端子とアンテナ端子との間に送信フィルタを介在させ、アンテナ端子と受信端子との間に受信フィルタを介在させたものである。

20 またアンテナ端子と送信フィルタとの間およびアンテナ端子と受信フィルタとの間には、それぞれ阻止すべき周波数帯においてアンテナ端子から見たインピーダンスを高インピーダンスとするための移相回路が設けられ、これにより送信信号が受信端子へ、あるいは受信信号が送信端子へ漏れることを抑制している (すなわちアイソレーションを確保して 25 いる)。

この構成によって、送信端子から入力された送信信号は受信端子に漏れることなくアンテナ端子に出力され、またアンテナ端子から入力された受信信号は送信端子に漏れることなく受信端子に出力されるものである。

5 一般に、送信側フィルタとしては受信帯域のみを阻止すれば良いため帯域阻止フィルタが用いられる場合が多く、受信側フィルタとしては送信周波数以外にも局部発振周波数や受信イメージ周波数等の近傍帯域を阻止する必要があるため帯域通過フィルタが用いられる。

従って、小型で高選択性を有する梯子型 SAW フィルタは、上記の受
10 信フィルタとして最適な特徴を有するものである。但し、受信フィルタに SAW フィルタを用いる場合、低域側阻止域である送信帯域に 1 ワット近い電力が加わるため、それに対する耐電力が必要となる。後述の実施例で詳述するように、回路構成を直列腕入力型とすれば送信電力に対する耐電力が向上し、実用上の問題はなくなる。

15 しかしながら、従来の SAW フィルタ 11 を上記アンテナ共用器の受信フィルタとして用いた場合、阻止すべき送信周波数における反射係数が小さいために、アンテナ端子から移相回路を介して受信側フィルタを見たインピーダンスを充分に高インピーダンスとすることはできず、送受信間のアイソレーションが確保できなくなるという問題があった。

20

発明の開示

本発明は上記課題を解決するもので、耐電力性の高い直列腕入力型とした場合でも阻止域において大きな反射係数が確保できるとともに、アンテナ共用器用受信フィルタとして用いた場合にも送信電力に対する耐
25 電力性が高く、また送受信間のアイソレーションも充分に確保される S

AWフィルタおよびそれを用いたアンテナ共用器およびそれを用いた移動体通信端末を実現することを目的とする。

上記課題を解決するために本発明は、信号経路に直列に接続された少なくとも一つのSAW共振子を有する直列腕と、前記信号経路とグランドとの間に接続された少なくとも一つのSAW共振子を有する並列腕とを交互に接続してなる梯子型SAWフィルタであって、前記並列腕の配線パターンの大きさを前記直列腕の配線パターンよりも小さくした構成を有している。

この構成により、直列腕入力型とした場合でも並列腕配線パターンの10 インダクタンス成分を小さくすることができるため阻止域において大きな反射係数を得ることができ、耐電力性が高く、かつ送受信間のアイソレーションを充分に確保したSAWフィルタおよびそれを用いたアンテナ共用器およびそれを用いた移動体通信端末を実現することができるものである。

15

図面の簡単な説明

第1図は本発明の第1の実施例におけるSAWフィルタの構成を示す構成図

第2図は同SAWフィルタの構成を示す回路図

20 第3図は同SAWフィルタの通過特性を示す特性図

第4図は同SAWフィルタの入力端反射係数の挙動を示す極座標チャート

第5図(a)は2素子L型回路を示す回路図、(b)は低域側阻止域における等価回路を示す回路図

25 第6図はL型回路の入力端反射係数の挙動を示す極座標チャート

第 7 図は同 SAW フィルタを用いたアンテナ共用器を示すブロック図

第 8 図は同 SAW フィルタの受信側反射係数の挙動を示す極座標チャ

ート

第 9 図は本発明の第 2 の実施例における SAW フィルタの構成を示す

5 構成図

第 10 図は同実施例における他の SAW フィルタの構成を示す構成図

第 11 図は同実施例における他の SAW フィルタの構成を示す構成図

第 12 図は同実施例における比較例の SAW フィルタの構成を示す構

成図

10 第 13 図は同実施例における他の比較例の SAW フィルタの構成を示す構成図

第 14 図は本発明の第 3 の実施例における SAW フィルタの構成を示す構成図

第 15 図は同実施例における比較例の SAW フィルタを示す構成図

15 第 16 図は同実施例におけるペント処理部分の拡大図

第 17 図は従来例の SAW フィルタの構成を示す構成図

第 18 図は同 SAW フィルタの入力端反射係数の挙動を示す極座標チャート

20 発明を実施するための最良の形態

本発明の SAW フィルタは、信号経路に直列に接続された少なくとも一つの SAW 共振子を有する直列腕と、前記信号経路とグランドとの間に接続された少なくとも一つの SAW 共振子を有する並列腕とを交互に接続してなる梯子型 SAW フィルタであって、前記並列腕の配線パターンの大きさを前記直列腕の配線パターンよりも小さくすることにより、

25

直列腕入力型とした場合でも並列腕配線パターンのインダクタンス成分を小さくすることができるため阻止域において大きな反射係数を得ることができ、アンテナ共用器に用いた場合にも耐電力性が高く、かつ送受信間のアイソレーションを充分に確保した SAW フィルタを実現することができるものである。

また望ましくは、並列腕の配線パターンを直線とし、直列腕の配線パターンを前記並列腕の配線パターンとの接続点において曲げることにより、上述した SAW フィルタを圧電基板上に効率よく配置でき、小型のフィルタとすることができるものである。

また望ましくは、圧電基板上の方側に直列腕 SAW 共振子と並列腕 SAW 共振子とを交互に配列し、他方側に並列腕 SAW 共振子と直列腕 SAW 共振子と交互に配列し、直列腕配線パターンとこれらの直列腕 SAW 共振子を順に接続するようジグザグ状に配することにより、梯子型 SAW フィルタ回路を圧電基板上に効率よく配置でき、小型のフィルタとすることができるものである。

また望ましくは、入力端子側が直列腕から始まるように構成することにより、初段の直列腕共振子が容量性のインピーダンス素子として機能するため、入力電力の一部がそこで反射され、電極の破壊が起こらず安定した特性を維持することができるものである。

また望ましくは、入力側初段を直列腕の SAW 共振子で構成しつつ前記入力側初段の直列腕の SAW 共振子の段数を複数段で構成することにより、入力側初段の直列腕にかかる高周波電圧を複数の SAW 共振子に分配し低減することが可能となり、放電の発生を抑制し高い高周波電力に対しても安定した耐電力性を実現することができるものである。

また望ましくは、入力側初段を直列腕の SAW 共振子で構成しつつ並

列腕の SAW 共振子のうち入力側に最も近い位置に配置された SAW 共振子と接続された直列腕の SAW 共振子の段数を複数段で構成することにより、大電力が印加された場合、初段の直列腕の共振子に接続された入力電極に最も近い並列腕の SAW 共振子にはその共振点付近に大きな
5 高周波電力が印加され、その部分の発熱により発生した焦電気によってその並列腕の SAW 共振子と接続された直列腕の SAW 共振子において放電がおこることを抑制し、高い高周波電力に対しても安定した耐電力性を実現することができるものである。

また望ましくは、入力側初段を直列腕の SAW 共振子で構成しつつ入
10 力側に最も近い位置に配置された並列腕の SAW 共振子と直列腕の SAW 共振子をつなぐ信号経路をハイインピーダンスでグランド電位と接続することにより、高周波信号を漏洩する事なく、大電力が印加された際に、初段の直列腕の共振子に接続された入力電極に最も近い並列腕の SAW 共振子に発生する焦電気をグランドに逃がすことができ、その
15 並列腕の SAW 共振子と接続された直列腕の SAW 共振子において発生する放電を抑制し、高い高周波電力に対しても安定した耐電力性を実現することができるものである。

また望ましくは、上述した SAW フィルタの配線パターンにペント処理を施すことにより、配線内での反射を低減し、高い高周波電力に対しても安定した耐電力性をもち、かつ低挿入損失のフィルタを実現することができるものである。

また望ましくは、上述した SAW フィルタをアンテナ端子と受信端子との間に介在させてアンテナ共用器を構成することにより、耐電力が高く、送受信間アイソレーションが充分確保されたアンテナ共用器を小型
25 に実現することができるものである。

また望ましくは、アンテナ端子と受信側フィルタとの間に高域通過フィルタ型の移相回路を設けてアンテナ共用器を構成することにより、直列腕入力型の場合、阻止すべき送信帯域における入力インピーダンスは容量性を示すことになるが、この構成によりアンテナ端子から受信側フィルタを見たインピーダンスの移相を進み方向に回すことができ、移相回路の素子数を最小限とすることができます、小型のアンテナ共用器を実現することができるものである。

また望ましくは、移相回路を直列キャパシタとシャントインダクタとの π 型回路により形成することにより、移相回路の阻止を最小限にすることができ、小型のアンテナ共用器を実現することができるものである。

また望ましくは、移相回路を直列キャパシタとシャントインダクタとのT型回路により形成することにより、移相回路の阻止を最小限にすることことができ、小型のアンテナ共用器を実現することができるものである。

また望ましくは、従来耐電力性の問題から大型の誘電体同軸フィルターが用いられていた、移動体通信機器端末のアンテナ共用器部分に、上述したアンテナ共用器を用いることにより、移動体端末の小型・軽量化を実現することができるものである。

(実施例 1)

以下、本発明の第1の実施例について図面を用いて説明する。第1図は本実施例のSAWフィルタを示す構造図である。第1図において、1は圧電基板、2は入力端子、3は出力端子、4a～4cはそれぞれ第1～第3の直列腕SAW共振子、5a～5cはそれぞれ第1～第3の並列腕SAW共振子、6a～6cはそれぞれ第1～第3の直列腕配線パターン、7a～7cはそれぞれ第1～第3の並列腕配線パターンである。

圧電基板1は36°Yカットのリチウムタンタレート基板を用い、全てのSAW共振子および配線パターンはアルミニウムと1重量%の銅との合金電極で形成している。第1図の構成により、第2図に示す6素子の梯子型SAWフィルタ回路が形成される。

5 なお、本発明は本実施例の材料に限定されるものではなく、圧電基板21として39°Yカットのリチウムタンタレート基板を用いたり、あるいは電極構成としてより耐電力性を高めるために、チタンとアルミニウムとを交互に積層した構成や、チタンとAl-Cu合金とを交互に積層した構成や、あるいはチタンとAl-Sc-Cu合金とを交互に積層した構成としても、本実施例と同様の効果が得られる。

図において、このSAWフィルタは、入力端子2側が第1の直列腕SAW共振子4aで始まる直列腕入力型の回路構成である。SAW共振子の配置は、圧電基板1の図面上方側に第1の直列腕SAW共振子4a、第2の並列腕SAW共振子5b、第3の直列腕SAW共振子4cを配列し、同じく下方側に第1の並列腕SAW共振子5a、第2の直列腕SAW共振子4b、第3の並列腕SAW共振子5cを配列している。第1～第3の直列腕配線パターン6a～6cは、それぞれ第1～第3の直列腕SAW共振子4a～4cを順に接続するようにジグザグ状に配線され、さらに第1～第3の並列腕配線パターン7a～7cとの接続点において20 曲がった形状となっている。

以上の構成の結果として、第1～第3の並列腕配線パターン7a～7cは直線状となり、かつその長さは第1～第3の直列腕配線パターン6a～6cの長さに比べそれぞれ短いものとなっている。さらに、第1～第3の直列腕SAW共振子4a～4cおよび第1～第3の並列腕SAW共振子5a～5cが圧電基板1上に効率よく配置されているため、圧電

基板 1 のサイズは従来例の構成の場合と同一の $1.6 \times 2.2 \text{ mm}$ となつた。

次に、上記構成の SAW フィルタの特性について説明する。第 3 図はこの SAW フィルタの通過特性を表す特性図、第 4 図は同じく入力端子 5 2 における反射係数を表す極座標チャートである。第 3 図に示すように、このフィルタは 869 MHz から 894 MHz (マーカ M1 から M2) までを通過域とする帯域通過型フィルタであり、米国の携帯電話システム A M P S の受信フィルタに対応した設定となっている。阻止すべき送信帯域は受信帯域の低域側の 824 MHz から 849 MHz (マーカ M 10 13 から M4) であり、この帯域における減衰量は 40 dB 以上が確保されている。

第 4 図に示す極座標チャートは、入力端子 2 における反射係数をプロットしたものであり、中心からの距離が反射の大きさを表し、角度が反射の位相を表している。第 4 図に示すように、受信帯域であるマーカ M 15 1 から M2 の間は反射係数 0.3 以下で整合されて通過帯域を形成している。低域側の阻止域にあたる送信帯域 (マーカ M3 から M4) は、反射係数 0.9 以上が得られている。これは従来例の構成の SAW フィルタの反射係数 (第 18 図) と比較すれば 10% 以上の向上である。

以下、この送信帯域の反射係数について考察する。回路を簡略化する 20 ために、第 5 図に示す 2 素子の L 型回路について考える。第 2 図の 6 素子梯子型回路はこの L 型回路の集まりと考えることができるために、反射係数の挙動は同じものと考えてよい。第 5 図 (a) に示すようにこの L 型回路は、入力端子 8 側に直列腕 SAW 共振子 9 が接続され、その出力側に並列腕配線パターン 10 を介して並列腕 SAW 共振子 11 が片端を 25 接地して接続された構成である。出力端子 12 には信号源と整合した負

荷 R 1 が接続されている。この L 型回路の低域側阻止域 8 4 9 M H z (第 4 図のマーカ M 4) における等価回路は第 5 図 (b) のようになる。

すなわち、直列腕 S A W 共振子 9 は低域側で容量性のインピーダンス素子となるため等価的にコンデンサ C s で表され、並列腕配線パターン 5 1 0 はインダクタンス性であるため等価的にインダクタ L p で表される。さらに並列腕 S A W 共振子 1 1 は直列共振状態となるためにショートとなり、インダクタ L p は直接接地されることになる。この L 型回路の反射係数の挙動を示したのが第 6 図である。

出力端子 1 2 において極座標チャートの中心点 O にある反射係数は、
10 シャントインダクタ L p により等コンダクタンス円上を反時計周りに反射係数 1 、位相 1 8 0 ° (すなわちショート) に向かって回る。このとき、 L p が小さいほどショートに近くなるため、 L p が小さい場合には A 点に、 L p が大きい場合には A' 点に至る。次にシリーズコンデンサ C s によって等抵抗円上を反時計周りに回って、 L p が小さい場合 B 点 15 に、 L p が大きい場合 B' 点に至る。この点が入力端子 8 における反射係数となる。

第 6 図より明らかなように、反射係数は並列腕配線パターン 1 0 によるインダクタンス成分 L p が小さいほど極座標チャートの外側となり、大きな反射係数が得られることになる。従って、並列腕配線パターン 20 1 0 の長さを短くしてシャントインダクタンス L p を小さくすることにより、帯域外での反射係数を大きくすることができる。第 1 図に示す本実施例の S A W フィルタの構成は並列腕配線パターン 7 a から 7 c を極力短くしたものであるため、直列腕入力型であっても送信帯域において 0.9 以上の反射係数が得られているのである。

25 次に、本実施例の S A W フィルタを用いたアンテナ共用器について説

明する。第7図は、本実施例のSAWフィルタを用いたアンテナ共用器のブロック図である。第7図において、13は送信端子、14はアンテナ端子、15は受信端子、16は送信フィルタ、17は受信フィルタ、18は移相回路である。

5 送信フィルタ16は送信端子13とアンテナ端子14との間に介在するフィルタで、送信周波数 f_t を通過させ受信周波数 f_r を阻止する機能を有するものであるが、本実施例とは直接関係が無いため詳細な説明は省略する。受信フィルタ17はアンテナ端子14と受信端子15との間に介在するフィルタで、受信周波数 f_r を通過させ送信周波数 f_t を阻止する機能を有するもので、この箇所に本実施例のSAWフィルタを用いている。

AMP SやGSMの場合、送信周波数 f_t は受信周波数 f_r よりも低域側にあるため、受信フィルタ17の入力側には低域側の阻止域にAMP Sで通常1W程度、瞬間2W近くの送信電力が、またGSMにおいては入力側には低域側の阻止域に1/8デューティのバースト波が4.64ms間、通常2W程度、瞬間4W近くの送信電力が加わることになる。

従って受信フィルタ17としては、低域側の阻止域に印加される送信電力に耐えうる耐電力性を有するとともに、その印加された送信電力をロスなく反射させる（即ち反射係数が大きい）ことが要求される。本実施例のSAWフィルタは、直列腕入力であるために耐電力性が高く、かつ前述のごとく低域側の阻止域における反射係数が0.9以上確保されたものであるため、この用途に最適なフィルタである。

ここで、直列腕入力型が低域側阻止域における耐電力性に優れていることを第5図で示した基本的なL型回路を用いて説明する。第5図に低域側阻止域における等価回路を示したように、この帯域では並列腕SA

W共振子 1 1 は直列共振となるためにはショートの状態となる。従って並列腕入力型とした場合には、印加された電力が直接そこに加わるために過大な電流が流れ、共振子を構成する櫛形電極がマイグレーションを起こして特性を劣化させてしまう。

- 5 これに対し直列腕入力型とすれば、初段の直列腕 SAW 共振子 9 が容量性のインピーダンス素子として機能して入力電力の一部を反射し、並列腕 SAW 共振子 1 1 に過大な電流が流れることを阻止するため、櫛形電極のマイグレーションを起こさず安定した特性を維持することができる。
- 10 移相回路 1 8 はアンテナ端子 1 4 から受信側を見たインピーダンス Z_r を高インピーダンスとするためのものである。前述のように本実施例の SAW フィルタを用いた受信フィルタ 1 7 は、入力側から見た低域側阻止域における反射係数が第 8 図の極座標チャートの点 B に存在する。これはこの帯域における入力インピーダンス Z_f が容量性であることを表している。
- 15 これを高インピーダンスとするためには移相回路により反射係数 1、位相 0° (すなわちオープン) に近い点 C へ位相を回さなければならぬ。位相を回す方法としては、第 8 図の点線で示すように時計回り (すなわち遅れ位相) に回す方法と、第 8 図の実線で示す反時計回り (すなわち進み位相) に回す方法がある。遅れ位相に回す回路は低域通過フィルタ型、進み位相に回す回路は高域通過フィルタ型となり、その素子数は、回す位相が 180° 以下ならば 3 素子、 180° 以上ならば 5 素子が必要となる。従って、今回のように容量性の入力インピーダンスに対しては、高域通過フィルタ型の移相回路を用いて進み位相側に回せば 20 25 3 素子で済むことになる。

以上の理由により、本実施例では、直列腕入力型の受信フィルタ 17 に対し、シャントインダクタとシリーズキャパシタとの3素子高域通過フィルタ型移相回路 18 を用いている。移相回路 18 の素子数が少ないため、小型で低コストなアンテナ共用器が実現でき、さらに素子による

5 信号の損失が少ないため挿入損失も小さいものとなった。

以上の構成とすることによって、アンテナ共用器の送受信間のアイソレーションは 45 dB 以上が得られ、さらに 1 ワットの送信電力を 1 万時間印加しても特性劣化が起こらない耐電力性が得られた。

なお、本実施例において、梯子型 SAW フィルタの素子数を 6 とした

10 が、それ以外の素子数でもよい。減衰特性は素子数が多いほど急峻となるが、挿入損失は素子数が少ないほど小さくなるため、求められる特性に応じて決定すればよい。本発明の効果である高い帯域外反射係数と耐電力性は素子数に関係なく発揮されるものである。

また、本実施例において、移相回路 18 を π 型高域通過フィルタの構成としたが、それ以外に T 型の高域通過フィルタ構成としても同様の効果が得られる。

(実施例 2)

以下本発明の第 2 の実施例について図面を用いて説明する。第 9 図～

20 第 11 図は本実施例の SAW フィルタを示す構造図であり、第 12 図、第 13 図は比較例を示した図である。それぞれの図において 21 は圧電基板、22 は入力端子、23 は出力端子、24a～24c はそれぞれ第 1～第 3 の直列腕 SAW 共振子、25a～25c はそれぞれ第 1～第 3 の並列腕 SAW 共振子、26a～26c はそれぞれ第 1～第 3 の直列腕配線パターン、27a～27c はそれぞれ第 1～第 3 の並列腕配線パタ

ーンである。

このうち第9図～第12図における第1の直列腕SAW共振子24aは入力側初段に設けられるとともに、第9図および第11図における第1の直列腕SAW共振子24aは、2つのSAW共振子24a-1, 24a-2が直列に接続されている。この2つのSAW共振子24a-1, 24a-2は、第12図および第13図における第1の直列腕SAW共振子24aの特性を2つのSAW共振子24a-1, 24a-2を直列に接続することで再現できるように分割したものであり、本実施例においてはSAW共振子24a-1と24a-2は同一のもので構成している。その際、直列に2段としたことで元の特性を維持するために1つの共振子の容量を2倍としなければならないが、これに対してはIDTの対数を2倍にふやすことで容量値を増加させている。

また第9図における第2の直列腕SAW共振子24bは、2つのSAW共振子24b-1, 24b-2が直列に接続されて構成され、第10図～第13図における第2の直列腕共振子24bの特性を2つのSAW共振子24b-1, 24b-2を直列に接続することで再現できるように分割したものであり、本実施例においてはSAW共振子24b-1と24b-2は同一のもので構成している。その際、直列に2段としたことで元の特性を維持するために1つの共振子の容量を2倍としなければならないが、これに対してはIDTの対数を2倍にふやすことで容量値を増加させている。

また第9図～第13図におけるその他のSAW共振子については同一の番号のSAW共振子は同一のSAW共振子で構成している。また第10図においては入力側に最も近い位置に配置された第1の並列腕SAW共振子25aと第1および第2の直列腕SAW共振子24a, 24bを

つなぐ信号経路としての第1の直列腕配線パターン26aの一部にジグザグのメアンダパターン28が設けられており、ハイインピーダンスでグランド電極と接続されている。

本実施例では圧電基板21として36°Yカットのタンタル酸リチウム基板を、電極材料としてAl-1wt%Cu合金を用いた。なお、本発明は本実施例の材料に限定されるものではなく、圧電基板21として39°Yカットのリチウムタンタレート基板を用いたり、あるいは電極構成としてより耐電力性を高めるために、チタンとアルミニウムとを交互に積層した構成や、チタンとAl-Cu合金とを交互に積層した構成や、あるいはチタンとAl-Si-Cu合金とを交互に積層した構成としても、本実施例と同様の効果が得られる。

第9図～第12図のSAWフィルタは、入力端子22側が第1の直列腕SAW共振子24aで始まる直列腕入力型の回路構成である。第1～第3の直列腕配線パターン26a～26cはそれぞれ第1から第3の直列腕SAW共振子24a～24cを順に接続するようにジグザグ状に配線され、さらに第1～第3の並列腕配線パターン27a～27cとの接続点において曲がった形状となっている。

以上の構成の結果として、第1～第3の並列腕配線パターン27a～27cは直線状となり、かつその長さは第1～第3の直列腕配線パターン26a～26cに比べてそれぞれ短いものとなっている。さらに、このようなレイアウトにすることで、第9図～第11図においては第1～第3の直列腕SAW共振子24a～24cおよび第1～第3の並列腕SAW共振子25a～25cが圧電基板21上に効率良く配置され、チップサイズとしては従来例と同一にすることができた。

これら第9図～第13図のSAWフィルタに対して849MHz(送

信帯域の上端の周波数) の連続信号を 31 dBm の電力で 100 時間印加して耐電力性試験を行った。また、第 9 図～第 12 図の SAW フィルタについては 31 dBm から 0.5 dBm ステップで 38 dBm まで、各電力の信号に対し 3 分間の電力印加を 2 分間隔で計 5 回ずつ行い、瞬間入力電力試験を行った。

それらの試験結果と電極が劣化した場合、その劣化の発生した共振子およびその劣化の様子を(表 1) に示す。

表 1

	第 9 図	第 10 図	第 11 図	第 12 図	第 13 図
耐電力性試験 31 dBm, 100h	劣化せず	劣化せず	劣化せず	劣化せず	4h(25a:マイグレーション)
瞬間入力 電力試験	劣化せず	劣化せず	38 dBm (24b:放電)	36 dBm (24a:放電)	—

注: () 内は劣化した SAW 共振子とその劣化の様子を示す

10

試験開始 4 時間後にフィルタの特性の劣化が観測された第 13 図のフィルタについてその試験後の電極表面の様子を観察したところ、第 1 の並列腕 SAW 共振子 25a の樹形電極の表面および側面に突起状のいわゆるヒロックが観測され、通常電極の劣化の原因とされている A I 原子のマイグレーションによるものとわかった。第 9 図～第 12 図のフィルタについても同様の試験後にその電極表面を観察したがヒロックの発生は認められなかった。この(表 1) の耐電力性試験の結果から直列腕入力型 SAW フィルタが高い耐電力性を有していることが分かる。

このことについては次のように説明される。梯子型 SAW フィルタの場合、低域側阻止域では並列腕の SAW 共振子は直列共振となり、ほぼショートの状態となる。従って第 13 図のような並列腕入力型の SAW

フィルタでは低域側の阻止域に印加された電力は初段の第 1 の並列腕 SAW 共振子 25 a に直接加わり、そのため共振子を構成する櫛形電極がマイグレーションを起こし特性が劣化してしまう。

しかし、第 9 図～第 12 図のような直列腕入力型 SAW フィルタの場合、低域側阻止側では初段の第 1 の直列腕 SAW 共振器 24 a が容量性のインピーダンス素子として機能し入力電力の一部を反射し、並列腕の SAW 共振子のうち最も入力端子に近い位置に配置された第 1 の並列腕 SAW 共振子 25 a に過大な電流が流れるのを阻止する。そのため、同一電力の入力に対し直列腕入力型 SAW フィルタのほうが並列腕入力型 SAW フィルタに比べ耐電力性が高くなるのである。

また、(表 1) から第 9 図、第 10 図のフィルタは高い電力の信号を瞬間に印加しても特に変化しないのに対し、第 11 図、第 12 図のフィルタについてはそれぞれ 38 dBm, 36 dBm の電力で SAW 共振子が放電により劣化してしまうことがわかる。これは直列腕入力型とした上で帯域の低域側の阻止域に印加された電力に対し容量性のインピーダンス素子として機能している初段の第 1 の直列腕 SAW 共振子 24 a の櫛形電極に高い高周波電圧が印加され、このためある電圧以上になるとこの直列腕の SAW 共振子中のどこかの櫛形電極間で放電が発生し、しかもこの初段の第 1 の直列腕 SAW 共振子 24 a 全体には高い高周波電圧がかかっているため、その放電がトリガーとなってこの SAW 共振子全体が放電により劣化するといったことが起こるものと考えられる。

また SAW 共振子全体の放電のトリガーとなる櫛形電極間の放電については通電した際の発熱によって発生した焦電荷による静電破壊も考えられる。特に低域側阻止域に電力が印加した場合、並列腕の共振子のうち最も入力端子に近い第 1 の並列腕 SAW 共振子 25 a において通電直

後の発熱が大きく、焦電荷が発生することが考えられる。しかも梯子形 SAW フィルタの場合、一般的に直列腕の共振子よりも並列腕の共振子のほうが共振周波数が低い周波数の共振子であるため、櫛形電極の電極間距離が広く、しかも 1 つの共振子の容量も大きい。

5 また、直列腕入力型の場合、DC 的には第 1 の直列腕配線パターン 2 6 a とつながっている部分はどこにも接地されておらず浮いている状態である。そのためこの焦電荷による櫛形電極間での放電は並列腕の共振子のうち最も入力端子に近い第 1 の並列腕 SAW 共振子 25 a よりも、並列腕の共振子のうち最も入力端子に近い第 1 の並列腕 SAW 共振子 2 10 5 a に接続されている第 1 の直列腕 SAW 共振子 24 a において発生しやすい。

この放電による SAW 共振子の劣化は櫛形電極間にかかる高周波電圧の高さおよび、大きな印加電力の通電の際の発熱によって発生する焦電荷が大きく関わっており、そのため第 12 図のフィルタは高い高周波電圧がかかる入力側初段の第 1 の直列腕 SAW 共振子 24 a において、3 15 6 dBm で放電による劣化が発生し、入力側初段の第 1 の直列腕 SAW 共振子 24 a を 2 段の SAW 共振子 24 a-1, 24 a-2 で構成した第 9 図のフィルタでは、1 つの共振子にかかる高周波電圧が分割前の 1 / 2 となったために 36 dBm による印加電力では放電しなかったと考えられる。

しかし、第 11 図のフィルタは 38 dBm の電力印加では、並列腕の共振子のうち最も入力端子に近い第 1 の並列腕 SAW 共振子 25 a に接続されている直列腕の共振子のうちより出力側の第 2 の直列腕 SAW 共振子 24 b が放電により劣化している。これについては、第 9 図のフィルタのようにこの第 2 の直列腕 SAW 共振子 24 b にも入力側初段の第

1 の直列腕 SAW 共振子 24a と同様に 2 段の SAW 共振子 24b-1, 24b-2 で構成し、かかる高周波電圧を約 1/2 とすることで改善されたため、(表 1) に示すように 38 dBm の印加電力においても放電しなかったと考えられる。

5 また第 10 図のフィルタのように、入力側に最も近い位置に配置された第 1 の並列腕 SAW 共振子 25a と第 1 および第 2 の直列腕 SAW 共振子 24a、24b をつなぐ信号経路としての第 1 の直列腕配線パターン 26a の一部にメアンダパターン 28 が設けられると、ハイインピーダンスでグランド電極と接続することができ、高周波信号をもらす
10 ことなく発生した焦電荷のみをグランドに逃がすことができ、38 dBm の大電力の印加においても放電の発生を抑制することができる。

なお本実施例においては、第 1 および第 2 の直列腕 SAW 共振子 24a, 24b をそれぞれ同一の SAW 共振子 24a-1, 24a-2 および同一の SAW 共振子 24b-1, 24b-2 で各 2 段構成に分割した
15 が、この段数は 2 段に限られるものではなく、またそれが同一の共振子である必要もなく、段数および各共振子の設定は入力される高周波電力の大きさによって放電が発生しないように構成すればよい。また第 10 図のフィルタにおいては、メアンダパターン 28 でハイインピーダンスな線路を実現したがこれに限られるものではなく、第 1 の直列腕配線パターン 26a がハイインピーダンスでグランド電極と接続されるよう構成されてさえいればよい。

さらに、本実施例のように直列腕 SAW 共振子を多段にすると、容量が増加してある電力以上になると入力側に最も近い並列腕 SAW 共振子の方で放電が発生してしまう可能性があるが、その際は直列腕 SAW 共振子と同様にその並列腕 SAW 共振子を多段にすることで、全体として

放電の発生する印加電力値を高めることができ、結果として耐電力性を向上させることができる。

(実施例 3)

5 以下、本発明の第 3 の実施例について図面を用いて説明する。第 14 図は本実施例の SAW フィルタの構造図であり、比較例として第 9 図、第 15 図のような SAW フィルタを用いる。いずれのフィルタも 869 MHz ~ 894 MHz (マーカー M1 から M2) までを通過域とする帯域通過型フィルタであり、米国の携帯電話システム AMPS の受信フィルタに対応した設定とした。

それぞれの図において 21 は圧電基板、22 は入力端子、23 は出力端子、24a ~ 24c はそれぞれ第 1 ~ 第 3 の直列腕 SAW 共振子、25a ~ 25c はそれぞれ第 1 ~ 第 3 の並列腕 SAW 共振子、26a ~ 26c はそれぞれ第 1 ~ 第 3 の直列腕配線パターン、27a ~ 27c はそれぞれ第 1 ~ 第 3 の並列腕配線パターンである。また第 14 図、第 15 図における SAW 共振子については第 9 図と同様に同一の番号の SAW 共振子は同一の SAW 共振子で構成するとともに、圧電基板 1 として 36° Y カットのタンタル酸リチウム基板を、電極材料としては Al-1wt%Cu 合金を用いた。

20 なお、本発明は本実施例の材料に限定されるものではなく、圧電基板 21 として 39° Y カットのリチウムタンタレート基板を用いたり、あるいは電極構成としてより耐電力性を高めるために、チタンとアルミニウムとを交互に積層した構成や、チタンと Al-Cu 合金とを交互に積層した構成や、あるいはチタンと Al-Si-Cu 合金とを交互に積層した構成としても、本実施例と同様の効果が得られる。

図において、いずれの SAW フィルタも、入力端子 22 側が第 1 の直列腕 SAW 共振子 24a で始まる直列腕入力型の回路構成である。但し第 14 図および第 9 図の SAW フィルタは第 1 ~ 第 3 の直列腕配線パターン 26a ~ 26c はそれぞれ第 1 ~ 第 3 の直列腕 SAW 共振子 24a ~ 24c を順に接続するようにジグザグ状に配線され、さらに第 1 ~ 第 3 の並列腕配線パターン 27a ~ 27c との接続点において曲がった形状となっている。

本実施例においてはこの第 1 ~ 第 3 の直列腕配線パターン 26a ~ 26c および第 1 ~ 第 3 の並列腕配線パターン 27a ~ 27c は常に配線の太さが一定であるように構成している。また、第 14 図においては第 1 ~ 第 3 の直列腕配線パターン 26a ~ 26c における配線の曲がるコーナー 29a ~ 29c についてベント処理を行った。なお、このベント処理としては第 16 図に示すように配線の太さ W に対して 1.6W となるように行っている。

第 14 図、第 9 図、第 15 図それぞれのフィルタの挿入損失の最小値と最大値を（表 2）に示す。

表 2

	第 14 図	第 9 図	第 15 図
挿入損失(min.)	1.9 dB	2.1 dB	1.8 dB
挿入損失(max.)	3.2 dB	3.5 dB	3.2 dB

この（表 2）から第 14 図のフィルタは第 1 ~ 第 3 の直列腕配線パターン 26a ~ 26c はそれぞれ第 1 から第 3 の直列腕 SAW 共振子 24a ~ 24c を順に接続するようにジグザグ状に配線され、さらに並列腕配線パターン 27a ~ 27c との接続点において曲がった形状としたた

めに、第15図のSAWフィルタと比べ挿入損失が悪くなっているが、第14図のフィルタに示されているようにベント処理をすることによって改善することができることがある。

なお、本実施例においては配線パターンの幅Wを一定としたが、必ず
5 しも一定にする必要がなく、またベント部分を1.6Wとしたが、これ
に限定されるものではなく、配線パターンのコーナーにおいて挿入損失
が小さくなるようにベント処理が施されてさえいればよい。

産業上の利用可能性

10 以上のように本発明は、信号経路に直列に接続された少なくとも一つ
のSAW共振子を有する直列腕と、前記信号経路とグランドとの間に接
続された少なくとも一つのSAW共振子を有する並列腕とを交互に接続
してなる梯子型SAWフィルタであって、前記並列腕の配線パターンの
大きさを前記直列腕の配線パターンよりも小さくしたものであり、これ
15 により、直列腕入力型とした場合でも阻止域において大きな反射係数を
確保することができるため、耐電力性が高く、かつ送受信間のアイソレ
ーションを充分に確保したSAWフィルタおよびそれを用いたアンテナ
共用器およびそれを用いた移動体通信端末を実現することができるもの
である。

請 求 の 範 囲

1. 信号経路に直列に接続された少なくとも一つの SAW 共振子を有する直列腕と、前記信号経路とグランドとの間に接続された少なくとも一つの SAW 共振子を有する並列腕とを交互に接続してなる梯子型 SAW フィルタであって、前記並列腕の配線パターンの大きさを前記直列腕の配線パターンよりも小さくした SAW フィルタ。
2. 並列腕の配線パターンを直線とし、直列腕の配線パターンを前記並列腕の配線パターンとの接続点において曲げた請求の範囲第 1 項に記載の SAW フィルタ。
3. 圧電基板上的一方側に直列腕 SAW 共振子と並列腕 SAW 共振子とを交互に配列し、他方側に並列腕 SAW 共振子と直列腕 SAW 共振子と交互に配列し、直列腕配線パターンとこれらの直列腕 SAW 共振子を順に接続するようジグザグ状に配した請求の範囲第 1 項に記載の SAW フィルタ。
4. 入力端子側が直列腕から始まる請求の範囲第 1 項に記載の SAW フィルタ。
5. 入力側初段を直列腕の SAW 共振子で構成し、かつ前記入力側初段の直列腕の SAW 共振子の段数を複数段で構成した請求の範囲第 1 項に記載の SAW フィルタ。
6. 入力側初段を直列腕の SAW 共振子で構成し、かつ並列腕の SAW 共振子のうち入力側に最も近い位置に配置され SAW 共振子と接続された直列腕の SAW 共振子の段数を複数段で構成した請求の範囲第 1 項に記載の SAW フィルタ。
- 25 7. 入力側初段を直列腕の SAW 共振子で構成し、かつ入力側に最も

近い位置に配置された並列腕の SAW 共振子と直列腕の SAW 共振子をつなぐ信号経路をハイインピーダンスでグランド電位と接続した請求の範囲第 1 項に記載の SAW フィルタ。

8. 配線パターンにベント処理を施した請求の範囲第 2 項に記載の SAW フィルタ。
9. 請求の範囲第 1 項に記載の SAW フィルタをアンテナ端子と受信端子との間に介在させたアンテナ共用器。
10. アンテナ端子と受信側フィルタとの間に高域通過フィルタ型の移相回路を設けた請求の範囲第 9 項に記載のアンテナ共用器。
- 10 11. 移相回路を直列キャパシタとシャントインダクタとの π 型回路により形成した請求の範囲第 10 項に記載のアンテナ共用器。
12. 移相回路を直列キャパシタとシャントインダクタとの T 型回路により形成した請求の範囲第 10 項に記載のアンテナ共用器。
13. 請求の範囲第 9 項に記載のアンテナ共用器を用いた移動体通信
- 15 端末。

補正書の請求の範囲

[1999年10月18日(18. 10. 99)国際事務局受理:出願当初の請求の範囲1は補正された;他の請求の範囲は変更なし。(2頁)]

1. (補正後) 信号経路に直列に接続された SAW 共振子を有する直列腕と、前記信号経路とグランドとの間に接続された SAW 共振子を有する並列腕とを交互に複数接続してなる梯子型 SAW フィルタであって、全ての並列腕の配線パターンの大きさを全ての直列腕の配線パターンよりも小さくした SAW フィルタ。
2. 並列腕の配線パターンを直線とし、直列腕の配線パターンを前記並列腕の配線パターンとの接続点において曲げた請求の範囲第1項に記載の SAW フィルタ。
3. 圧電基板上的一方側に直列腕 SAW 共振子と並列腕 SAW 共振子とを交互に配列し、他方側に並列腕 SAW 共振子と直列腕 SAW 共振子と交互に配列し、直列腕配線パターンとこれらの直列腕 SAW 共振子を順に接続するようジグザグ状に配した請求の範囲第1項に記載の SAW フィルタ。
4. 入力端子側が直列腕から始まる請求の範囲第1項に記載の SAW フィルタ。
5. 入力側初段を直列腕の SAW 共振子で構成し、かつ前記入力側初段の直列腕の SAW 共振子の段数を複数段で構成した請求の範囲第1項に記載の SAW フィルタ。
6. 入力側初段を直列腕の SAW 共振子で構成し、かつ並列腕の SAW 共振子のうち入力側に最も近い位置に配置され SAW 共振子と接続された直列腕の SAW 共振子の段数を複数段で構成した請求の範囲第1項に記載の SAW フィルタ。
- 25 7. 入力側初段を直列腕の SAW 共振子で構成し、かつ入力側に最も

近い位置に配置された並列腕の SAW 共振子と直列腕の SAW 共振子をつなぐ信号経路をハイインピーダンスでグランド電位と接続した請求の範囲第 1 項に記載の SAW フィルタ。

8. 配線パターンにベント処理を施した請求の範囲第 2 項に記載の SAW フィルタ。
9. 請求の範囲第 1 項に記載の SAW フィルタをアンテナ端子と受信端子との間に介在させたアンテナ共用器。
10. アンテナ端子と受信側フィルタとの間に高域通過フィルタ型の移相回路を設けた請求の範囲第 9 項に記載のアンテナ共用器。
- 10 11. 移相回路を直列キャパシタとシャントインダクタとの π 型回路により形成した請求の範囲第 10 項に記載のアンテナ共用器。
12. 移相回路を直列キャパシタとシャントインダクタとの T 型回路により形成した請求の範囲第 10 項に記載のアンテナ共用器。
13. 請求の範囲第 9 項に記載のアンテナ共用器を用いた移動体通信
- 15 端末。

Fig. 1

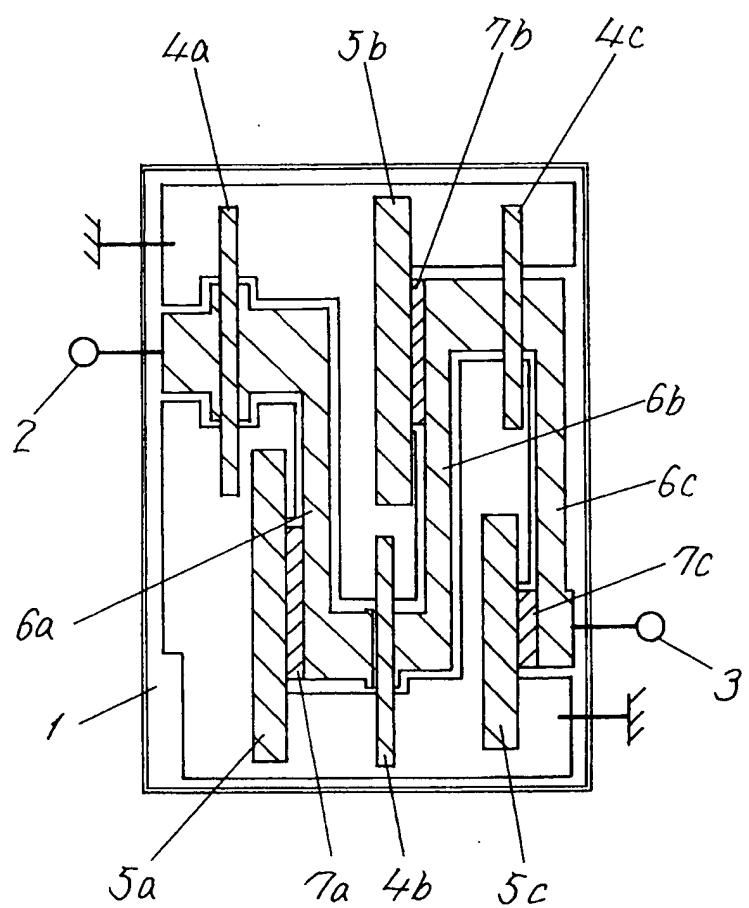


Fig. 2

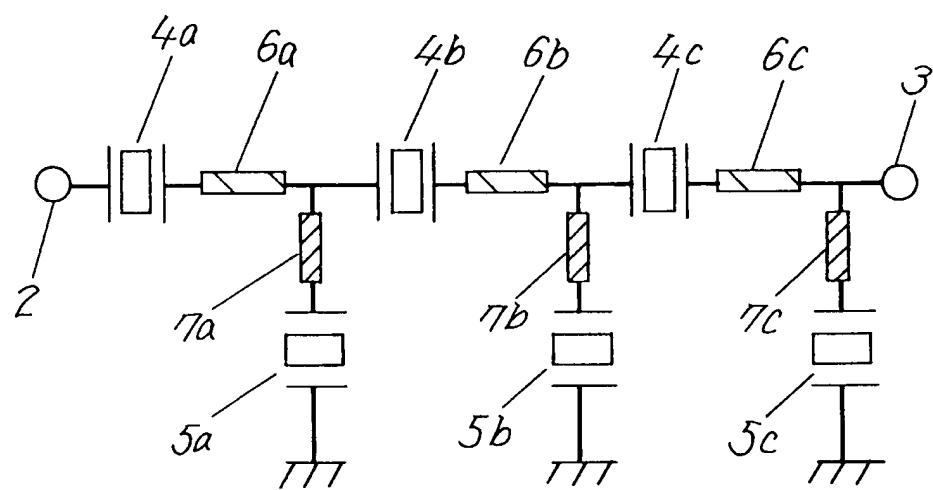


Fig. 3

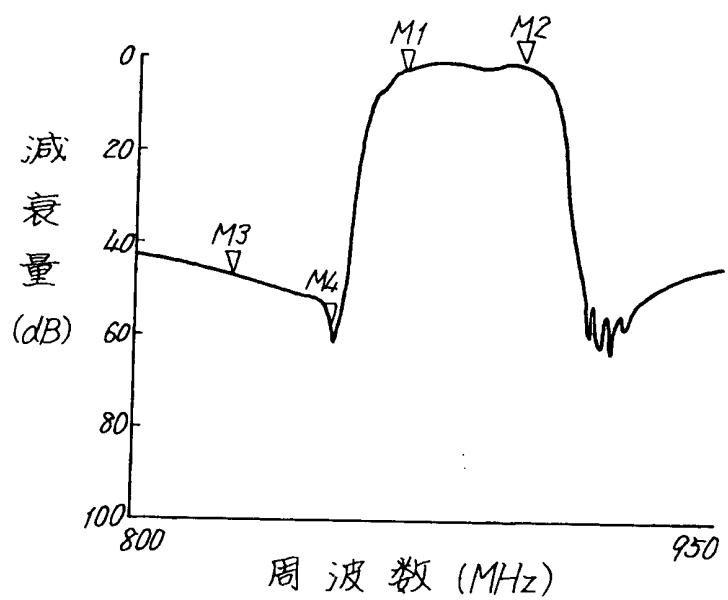


Fig. 4

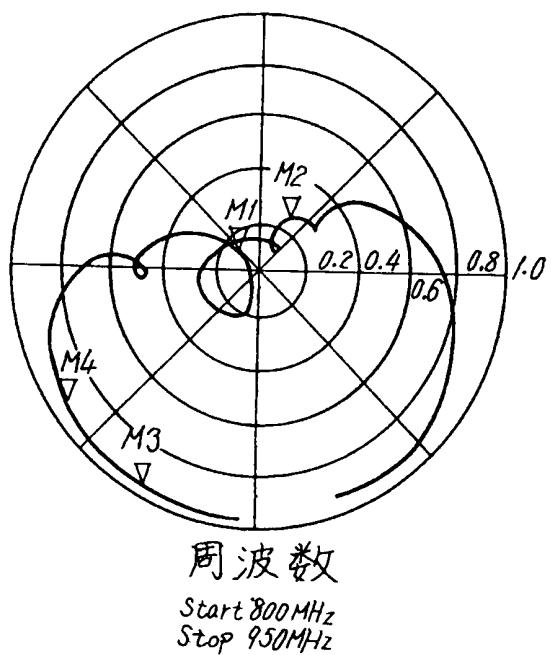
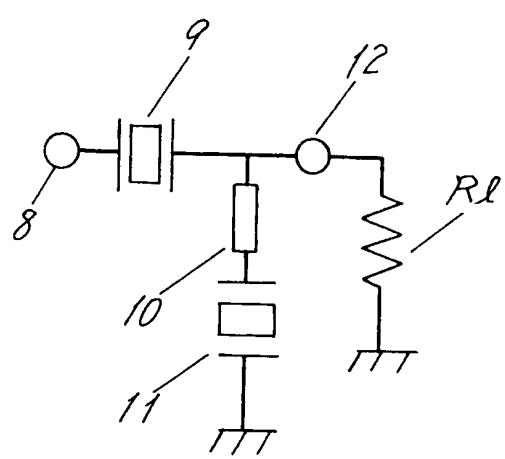


Fig. 5

(a)



(b)

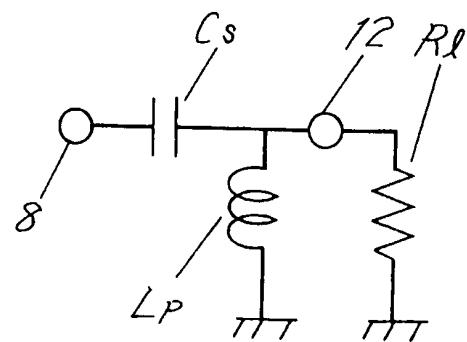


Fig. 6

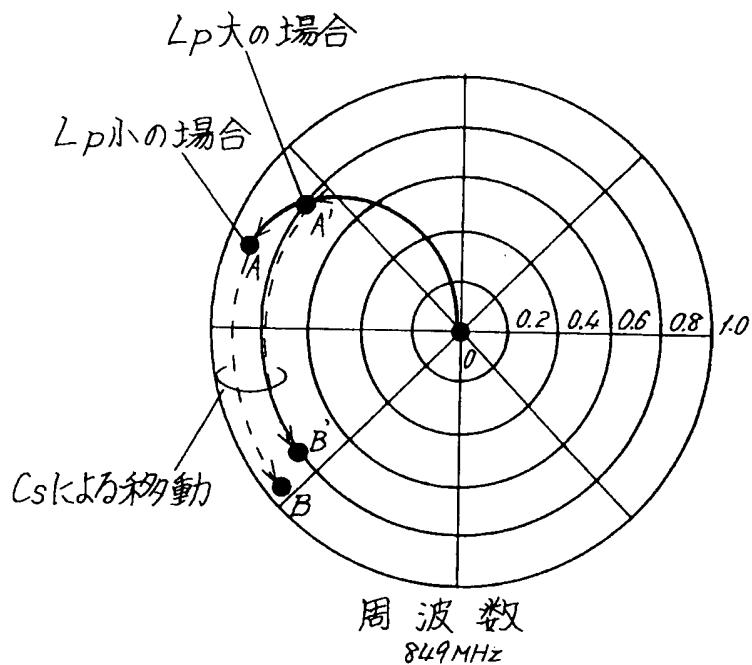


Fig. 7

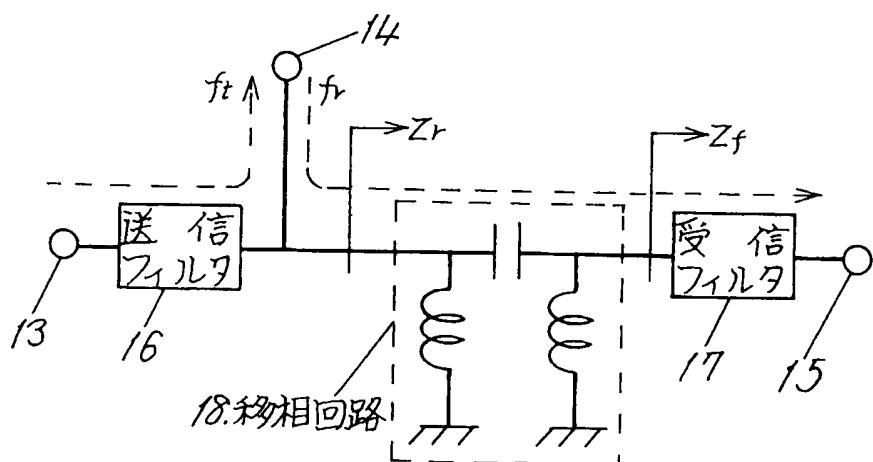


Fig. 8

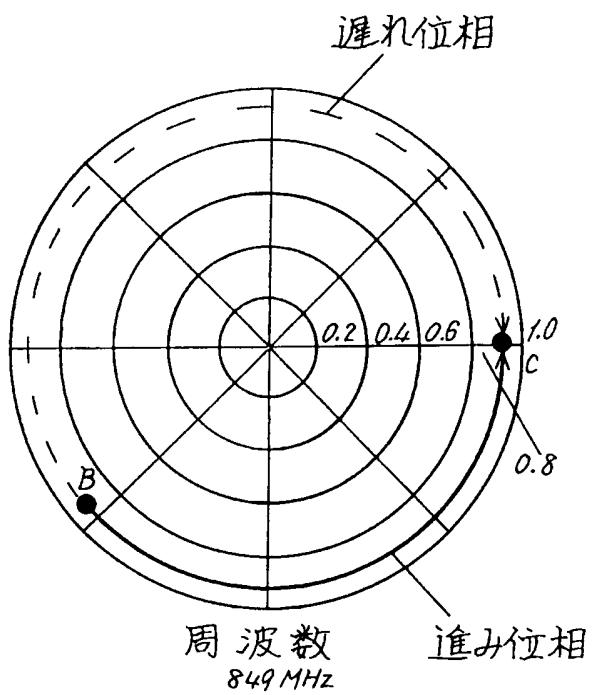


Fig.9

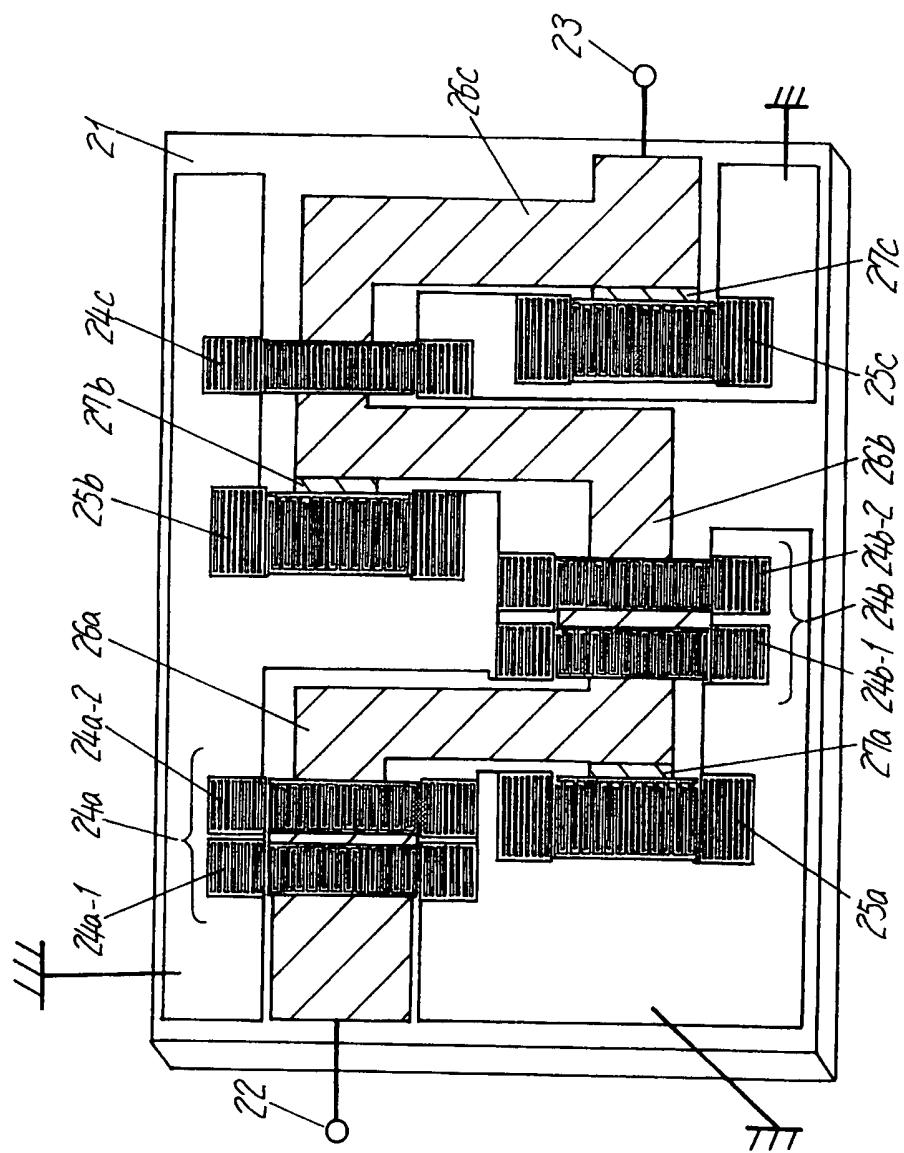


Fig.10

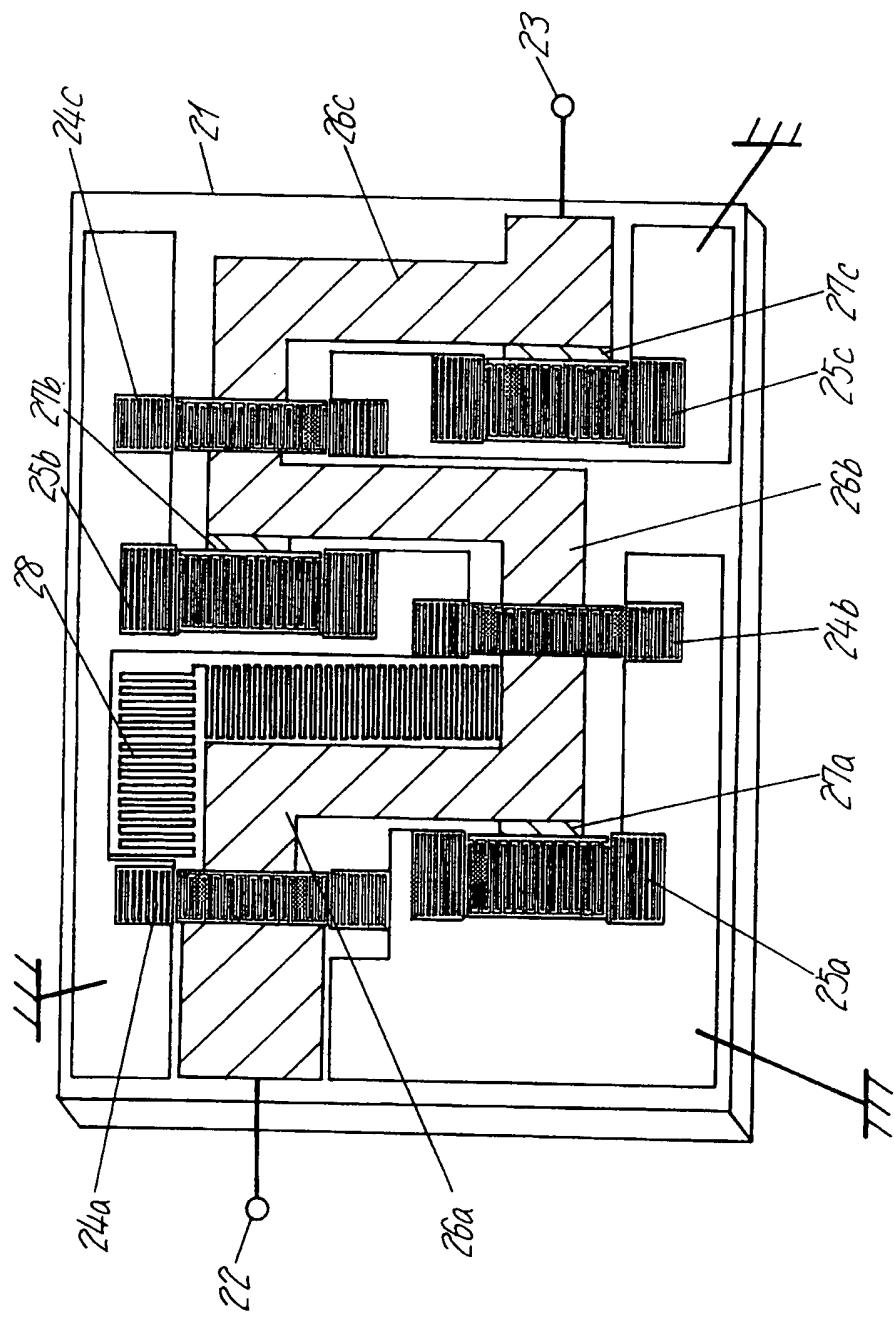


Fig. 11

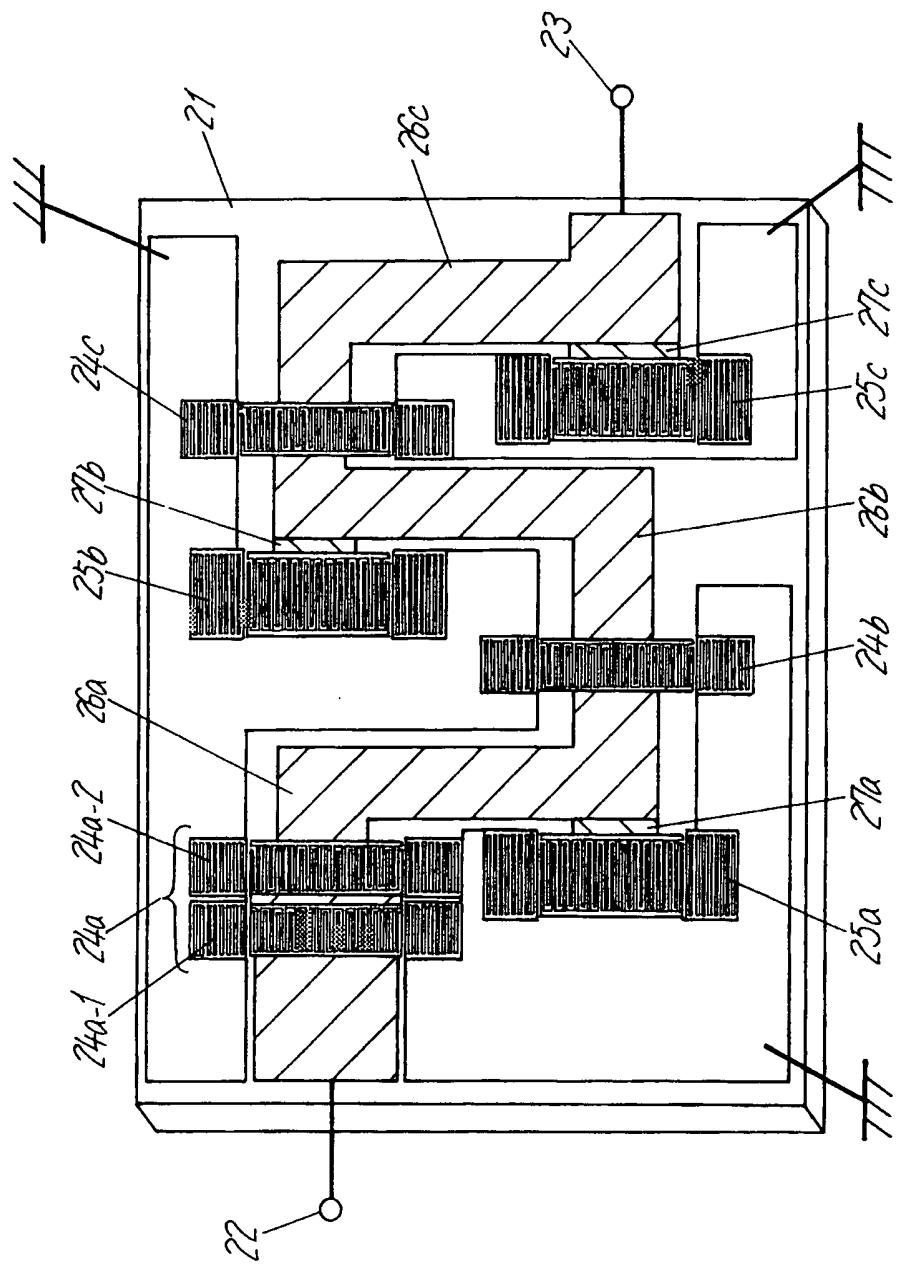


Fig.12

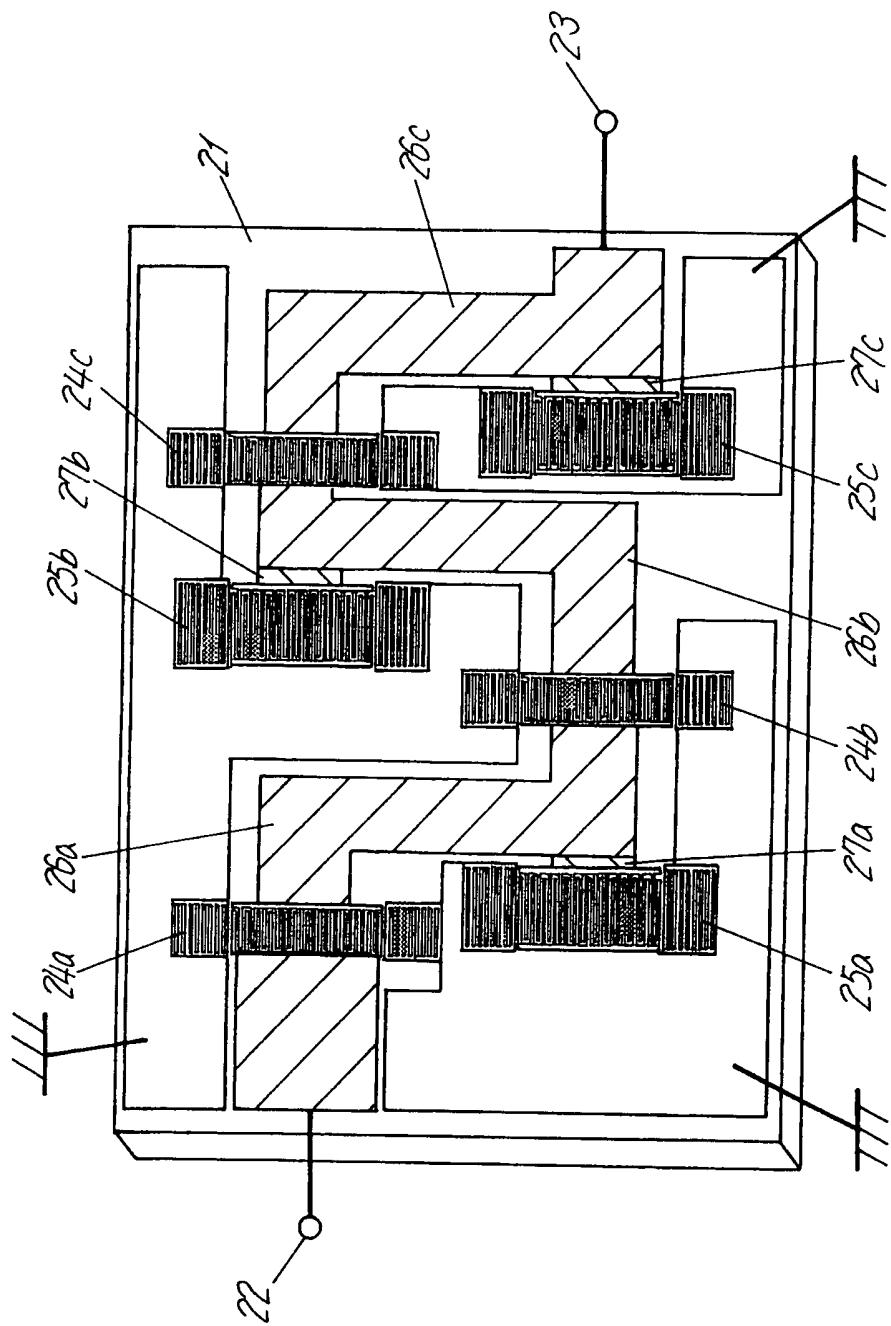


Fig. 13

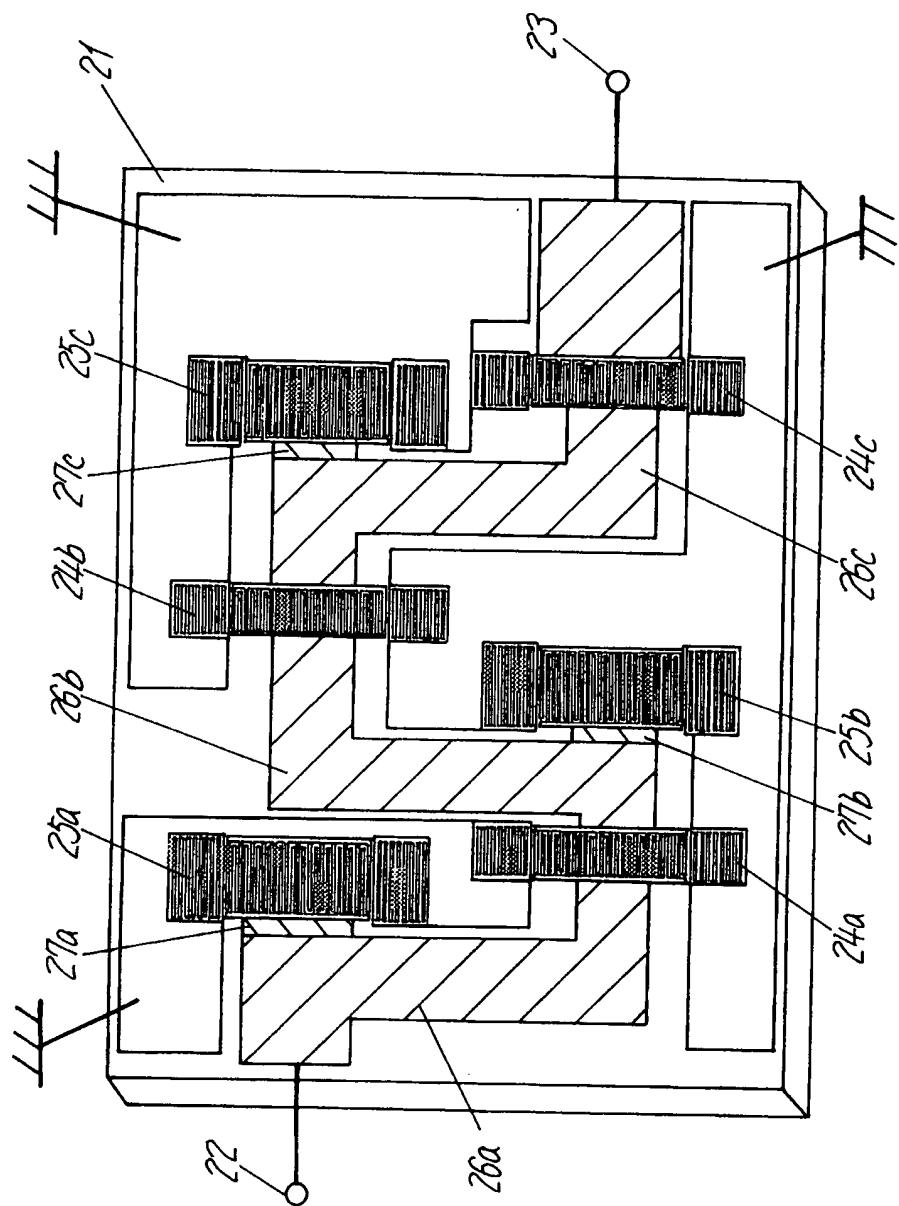


Fig. 14

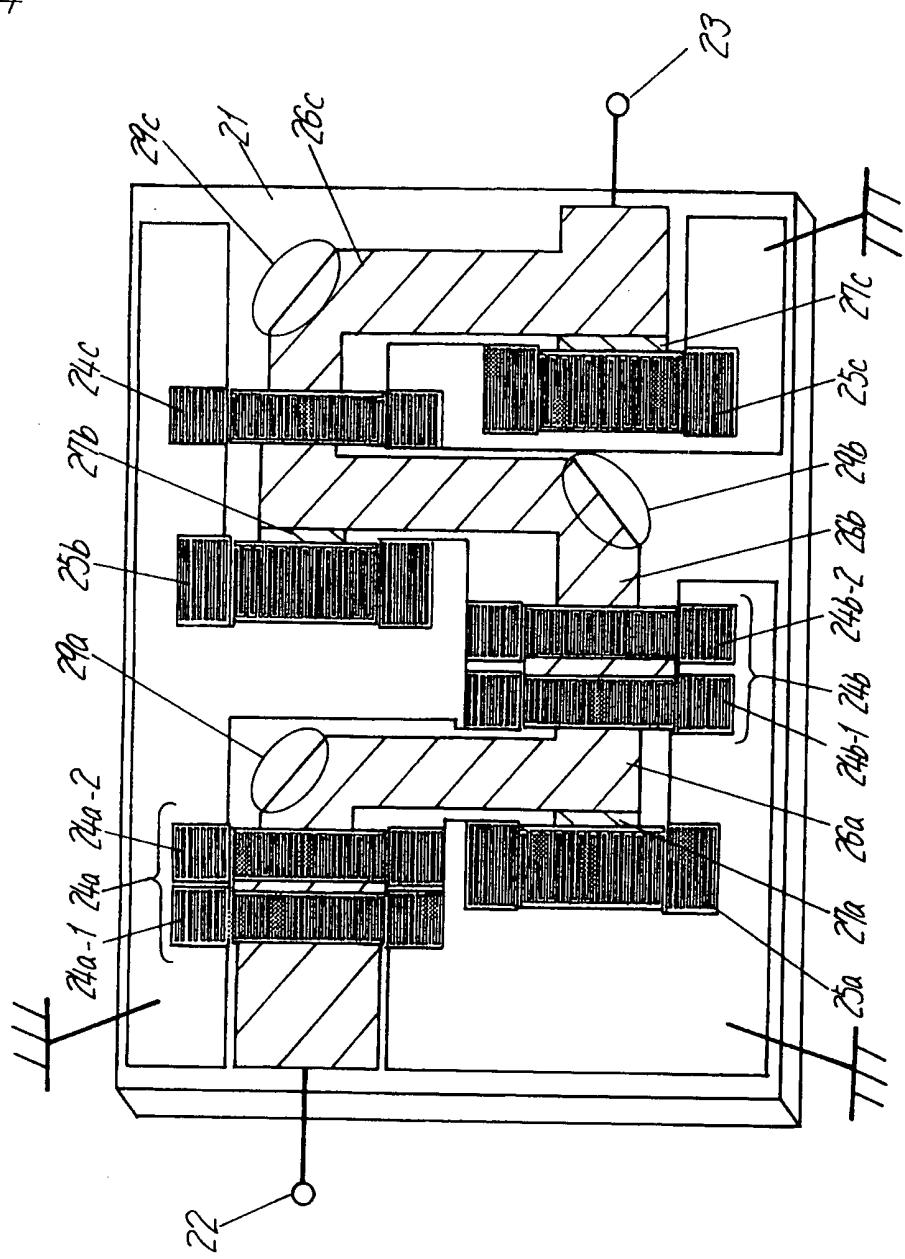


Fig.15

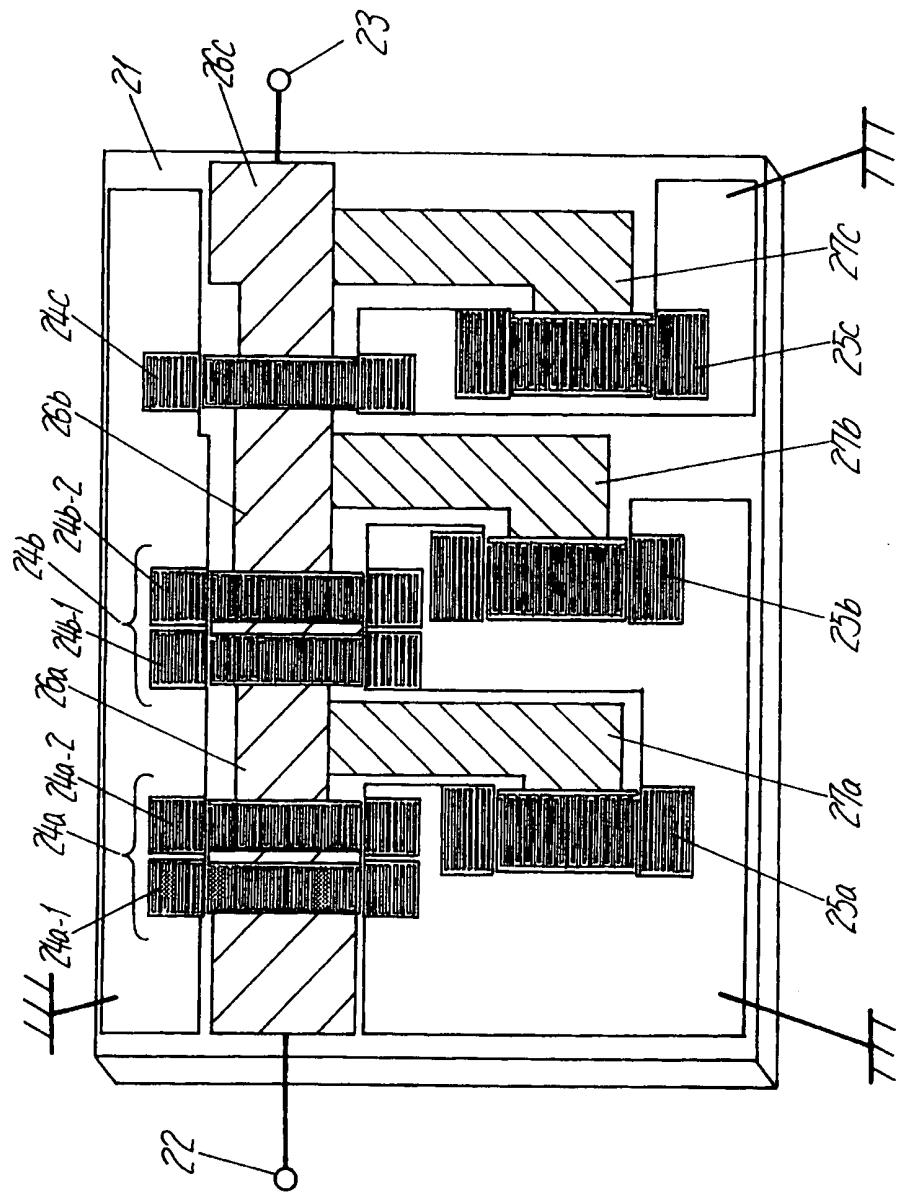


Fig.16

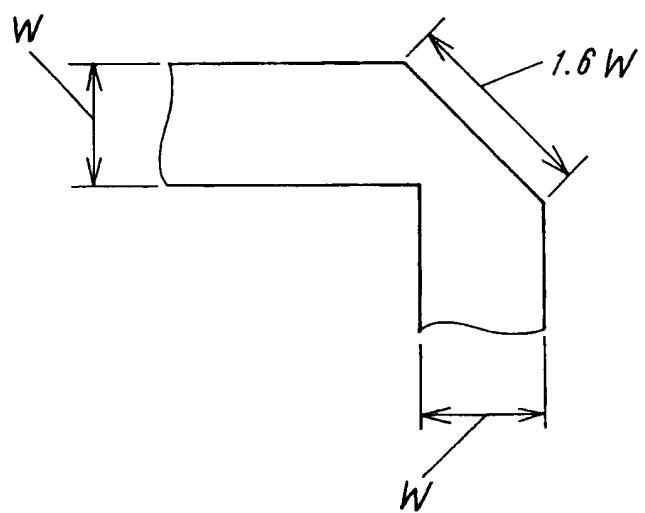


Fig.17

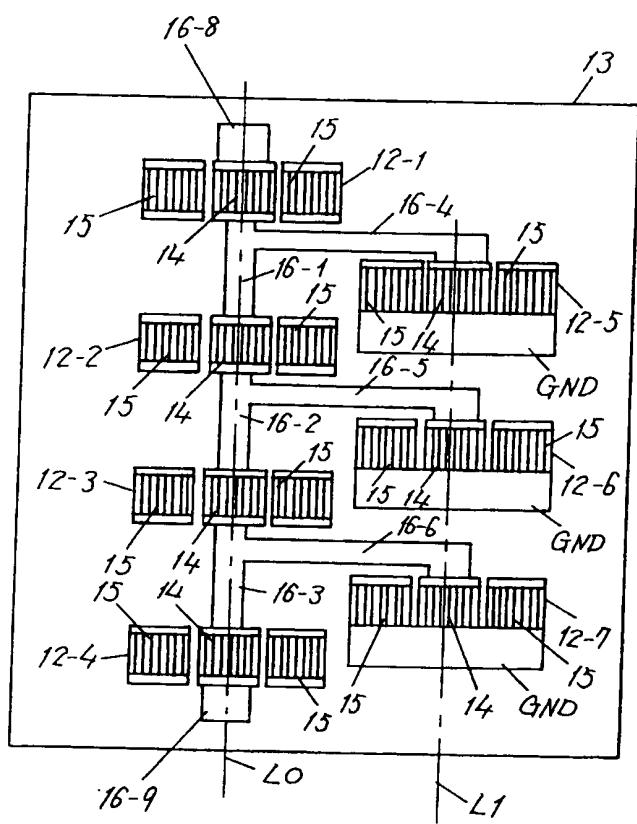
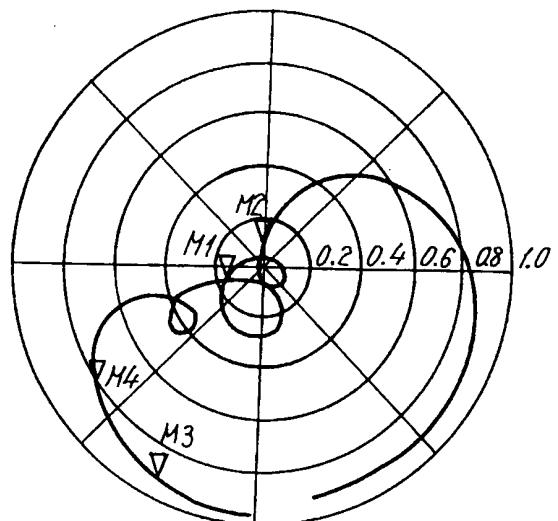


Fig.18



周波数
Start 800MHz
Stop 950MHz

図面の参照符号の一覧表

1, 2 1 ……圧電基板
2, 2 2 ……入力端子
3, 2 3 ……出力端子
5 4 a ~ 4 c, 2 4 a ~ 2 4 c ……第1～第3の直列腕 SAW 共振子
5 a ~ 5 c, 2 5 a ~ 2 5 c ……第1～第3の並列腕 SAW 共振子
6 a ~ 6 c, 2 6 a ~ 2 6 c ……第1～第3の直列腕配線パターン
7 a ~ 7 c, 2 7 a ~ 2 7 c ……第1～第3の並列腕配線パターン

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/02558

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.C1⁶ H03H9/64, 72

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.C1⁶ H03H9/64, 72Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1999 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1999
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1999 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-1999

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 09-55640, A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 25 February, 1997 (25. 02. 97),	1-4
Y	Fig. 11 & EP, 758819 & US, 5831493	5-13
PY	JP, 10-200363, A (Toshiba Corp.), 31 July, 1998 (31. 07. 98), Claims ; page 2, Par. Nos. [0003] to [0005] ; Fig. 3 (Family: none)	7
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 61-24412 (Laid-open No. 62-139126) (Namiwa K.K.), 2 September, 1987 (02. 09. 87), Page 6, line 19 to page 7, line 14 (Family: none)	7
Y	Yoshihiro Konishi, "Microha kairo no kiso chishiki", Tokyo: Sampou Shuppan K.K., February 10, 1978, 4th edition, 4.2.2. Stripline, Elbow; Fig. 4.28(d), page 162	8

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

"A"	Special categories of cited documents: document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T"	later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E"	earlier document but published on or after the international filing date	"X"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L"	document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&"	document member of the same patent family
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		

Date of the actual completion of the international search 10 August, 1999 (10. 08. 99)	Date of mailing of the international search report 24 August, 1999 (24. 08. 99)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/02558

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Seijirou Furukawa, "Microstrip senro (2)", Electronics, Tokyo: Ohmsha, Ltd., Vol. 20, No. 3 (issued March, 1975), pages 305 to 310 ; Fig. 7 ; page 309, left column, lines 7 to 17	8
Y	JP, 07-212182, A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 11 August, 1995 (11. 08. 95), Page 2, right column, lines 14 to 18 & EP, 663721 & US, 5589806	5-7
Y	JP, 07-74584, A (Oki Electric Industry Co., Ltd.), 17 March, 1995 (17. 03. 95), Claims (Family: none)	5-6
Y	JP, 09-172340, A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 30 June, 1997 (30. 06. 97), Page 2, left column, Par. No. [0002] to right column, Par. No. [0008] (Family: none)	9-13
Y	JP, 02-500236, A (Plessey Overseas Ltd.), 25 January, 1990 (25. 01. 90), Page 3, lower left column, lines 12 to 16 FIG 3, FIG 4 & WO, 8810012 & EP, 316397	11, 12

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP99/02558

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl^o H03H9/64, 72

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl^o H03H9/64, 72

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1999

日本国公開実用新案公報 1971-1999

日本国実用新案登録公報 1996-1999

日本国登録実用新案公報 1994-1999

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP, 09-55640, A (株式会社村田製作所) , 25. 2 月. 1997 (25. 02. 97) , 図11 & EP758819	1-4
Y	& US5831493	5-13
P Y	JP, 10-200363, A (株式会社東芝) , 31. 7月. 1 998 (31. 07. 98) , クレーム, 第2ページ【0003】- 【0005】 , 図3, (ファミリなし)	7
Y	日本国実用新案登録出願61-24412号 (日本国実用新案登録 出願公開62-139126号) の願書に添付した明細書及び図面 の内容を撮影したマイクロフィルム (波速株式会社) , 2. 9月.	7

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示す
もの「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日
以後に公表されたもの「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行
日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する
文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって
て出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理
論の理解のために引用するもの「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明
の新規性又は進歩性がないと考えられるもの「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以
上の文献との、当業者にとって自明である組合せに
よって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 10. 08. 99	国際調査報告の発送日 24.08.99
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 村上 友幸 印 電話番号 03-3581-1101 内線 6443

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP99/02558

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
	1987 (02. 09. 87), 第6ページ第19行-第7ページ 第14行 (アミリなし)	
Y	小西良弘, 「マイクロ波回路の基礎知識」, 東京: 産報出版株式会社, 1978年2月10日, 4版, 4. 2. 2ストリップライン, エルボ、図4. 28 (d), 第162ページ	8
Y	古川静二郎, 「マイクロストリップ線路 (2)」、エレクトロニクス, 東京: 株式会社オーム社, 第20巻第3号 (昭和50年3月号), 第305-310ページ, 第7図, 309ページ左欄第7行-第17行	8
Y	JP, 07-212182, A (松下電器産業株式会社), 11. 8月. 1995 (11. 08. 95), 第2ページ右欄第14行-第18行 & EP663721 & US5589806	5-7
Y	JP, 07-74584, A (沖電気工業株式会社), 17. 3月. 1995 (17. 03. 95), クレーム (アミリなし)	5-6
Y	JP, 09-172340, A (株式会社村田製作所), 30. 6月. 1997 (30. 06. 97), 第2ページ左欄【0002】-右欄【0008】 (アミリなし)	9-13
Y	JP, 02-500236, A (プレッサー オーバーシーズ リミテッド), 25. 1月. 1990 (25. 01. 90), 第3ページ左下欄第12-16行, FIG3, FIG4 & WO8810012, & EP316397	11, 12